

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06101975 A**

(43) Date of publication of application: **12 . 04 . 94**

(51) Int. Cl

**F27D 1/00
C04B 35/52
C21B 7/06
F27B 1/14**

(21) Application number: **04276581**

(22) Date of filing: **21 . 09 . 92**

(71) Applicant: **AKECHI CERAMICS KK**

(72) Inventor: **AOKI TAKAFUMI**

**(54) BLAST FURNACE LINING CARBONACEOUS
REFRACTORIES**

(57) Abstract:

PURPOSE: To simultaneously prolong the lifetime of a blast furnace and operate the furnace in a stabilized state by providing high corrosion resistance, high alkaline resistance and high thermal conductivity against hot metals.

CONSTITUTION: In terms of carbon refractories for blast

furnace lining service, their main components include roasting smokeless coal 10-50wt.%, artificial graphite or natural graphite 10-50wt.%, silicon carbide 5-25wt.%, metal silicon 1-15wt.% and alumina 1-15wt.%, which increases resistance against hot metals and indicates a higher thermal conductivity. This constitution makes it possible to carry out stable operations no matter how harsh their operating condition is, and to prolong the lifetime of blast furnace.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-101975

(43)公開日 平成6年(1994)4月12日

(51)Int.Cl.⁵

F 27 D 1/00
C 04 B 35/52
C 21 B 7/06
F 27 B 1/14

識別記号 庁内整理番号

N 8939-4K
B
7516-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21)出願番号

特願平4-276581

(22)出願日

平成4年(1992)9月21日

(71)出願人 000244176

明智セラミックス株式会社
岐阜県恵那郡明智町1614番地

(72)発明者 青木孝文

岐阜県恵那郡明智町415-6

(74)代理人 弁理士 大矢須和夫

(54)【発明の名称】 高炉内張用炭素質耐火物

(57)【要約】

【目的】 溶銑に対する高耐蝕性、高耐溶銑侵透性、高耐アルカリ性、高熱伝導性を合わせもつことにより高炉寿命を延長させるか、もしくは安定的に操業することを可能とする。

【構成】 高炉内張用炭素質耐火物に於いて、主成分として焙焼無煙炭10~50重量%、人造黒鉛又は天然黒鉛10~50重量%、炭化珪素5~25重量%、金属珪素1~15重量%、アルミナ1~15重量%を含有していることを特徴としている。

【効果】 溶銑に対する抵抗性が高く、熱伝導率も高値を示し、そして耐アルカリ性並びに耐スポール抵抗性も高いことにより、いかなる苛酷な操業条件においても安定的に操業でき、高炉寿命を延長することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】高炉内張用炭素質耐火物に於いて、主成分として焙焼無煙炭10～50重量%，人造黒鉛又は天然黒鉛10～50重量%，炭化珪素5～25重量%，金属珪素1～15重量%，アルミナ1～15重量%を含有していることを特徴とする高炉内張用炭素質耐火物。

【請求項2】焙焼無煙炭は粒度が250～5000μmで粗粒として使用してそれ以外の粒度は使用しないものであることを特徴とする請求項1記載の高炉内張用炭素質耐火物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に、耐溶銑侵蝕性、耐溶銑侵透性、耐アルカリ性及び高熱伝導性に優れた高炉内張用炭素質耐火物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高炉の炉内は高圧かつ還元雰囲気にさらされており、かつ高炉の耐用期間を延長させるため炉外より耐火物を水冷させ、溶銑に対する溶損を抑制させていのが通常であり、例えばAl₂O₃—SiO₂系シャモット質等の酸化物系の耐火物を、高炉内張用耐火物として使用することは高圧かつ還元雰囲気下での不安定性、そして低熱伝導性、さらには溶銑の侵透性に対する抵抗性が低いことなどに起因して一般的には高炉炉床内張用耐火物としては採用されない。

【0003】よって、従来より焙焼無煙炭（即ち無煙炭を1500℃以上の温度にて仮焼して得られたもの）を90重量%以上含有している炭素質耐火物が使用されている。

【0004】しかし、前記炭素質耐火物は以下の問題点を有している。即ち、前記の焙焼無煙炭を90重量%以上含有した炭素質耐火物は、焙焼無煙炭とタールピッチを混合—混練して押し出し成形し1300℃の温度にて還元焼成されたもので有るが、耐火物中に内在している気孔径が平均にして3μm以上と大きく、かつ、焙焼無煙炭を90重量%以上含有しているため組織が脆弱であり、溶銑に対して溶解しやすく、そして溶銑の侵透が大きい。又アルカリに対して抵抗性が低く、アルカリの侵入により亀裂が発生し、温度が高ければ最悪の場合崩壊してしまう。さらにまた鉱物的にも非晶質の炭素であるため、熱伝導率は必ずしも高くなく、特に高負荷操業を行なう場合に於いては、操業的に難しいところが有る。

【0005】上述の問題に対し、特に溶銑に対する耐蝕性並びに耐溶銑侵透性を向上させた対策として次のような方法が用いられており、特開昭52-32006号公報に開示されている。即ち本質的に下記からなる耐火物で形成された高炉炉床用炭素質耐火物である。

【0006】100μm以上の粗粒子を主体とする焙焼無煙炭を主原料とする炭素質原料に内割で粒度200μm以下、熱膨張係数 $1.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下、溶融温度1

400℃以上の高耐火性金属酸化物粉末を2～30重量%含有し炭素結合材で結合させ形成する。

【0007】しかしながら上述の炭素質耐火物は、次の問題点を有している。

【0008】金属酸化物粉末を2～30重量%含有させることで溶銑に対する耐蝕性は大幅に向上し、そしてマトリックス部が金属酸化物粉末により強化されるため溶銑の耐溶銑侵透性も向上するが、主骨材としては焙焼無煙炭を使用しているのでアルカリに対する抵抗性は従来とかわらず低く、アルカリの侵入により亀裂が発生してしまう。又熱伝導率は金属酸化物粉末を添加しているので、従来と比較しても向上することはない。

【0009】以上のことから、高炉内張用耐火物としては炭素質耐火物が有用であることは周知であるが、具備すべき条件、例えば、溶銑に対する耐蝕性、耐溶銑侵透性、耐アルカリ性、高熱伝導性等を合わせもつた高炉内張用炭素質耐火物はまだ提案されていないのが現状である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、本発明の目的は、溶銑に対する高耐蝕性、高耐溶銑侵透性、高耐アルカリ性、高熱伝導性を合わせもつことにより、高炉寿命を延長させるか、もしくは安定的に操業することを可能とする高炉内張用炭素質耐火物を提供することにある。

【0011】本発明は本質的に下記からなる耐火物で形成される。即ち主成分として焙焼無煙炭10～50重量%，人造黒鉛又は天然黒鉛10～50重量%，炭化珪素5～25重量%，金属珪素1～15重量%，そしてアルミナ1～15重量%。なお粒度としては焙焼無煙炭についてのみ250μm～5000μmと限定し、それ以外の成分について特に限定していない。

【0012】上述の耐火物で構成された高炉内張用耐火物は焙焼無煙炭を250～5000μmの粒度で使用し、特に微粉部に相当する部位には使用しない。それと並行して人造黒鉛ないしは天然黒鉛は粗粒～微粉部に至るまで使用することによりアルカリに対する抵抗性が向上し、かつ熱伝導率も高位に維持することが出来る。

【0013】また溶銑に対する耐蝕性、耐溶銑侵透性に対しても44μm以下のアルミナを添加することでマトリックス部が強化でき、さらには250μm以下の炭化珪素も添加されているのでマトリックス部の人造黒鉛ないしは天然黒鉛の溶銑への溶出は抑制できる。又44μm以下の金属珪素は（フェロシリコンを併用しても差しつかえない。）は1200℃以上の還元雰囲気で焼成すれば組織を緻密化して小気孔径化し、溶銑の侵透等に対しても効果がある。

【0014】上記のように本発明は、焙焼無煙炭及び人造黒鉛又は天然黒鉛の各々の短所、長所を有効に活用し、高炉寿命を延長又は安定操業を可能とすることがで

きる高炉内張用炭素質耐火物を提供するものである。

【0015】

【作用】主成分として焙焼無煙炭の含有量は10～50重量%であることが望ましい。これは含有量が10重量%未満であると溶銑に対する耐侵透性が劣り、溶銑の侵透がさらに進行すれば構造的スポーリングが発生し易くなる。そして含有量が50重量%を越えると熱伝導率が低下してしまう。又焙焼無煙炭の粒度に於いては $250\text{ }\mu\text{m} \sim 5000\text{ }\mu\text{m}$ であることが望ましい。これは $250\text{ }\mu\text{m}$ 未満の微粉であると耐アルカリ性が低下してしまい、また $5000\text{ }\mu\text{m}$ を越えると強度が低値化してしまう。

【0016】人造黒鉛又は天然黒鉛の含有量は10～50重量%であることが望ましい。これは含有量が10重量%未満であると熱伝導率を向上させることができなく、また含有量が50重量%を越えると溶銑への溶解性及び溶銑の耐火物中への侵透に問題が生じることによる。

【0017】炭化珪素の含有量は5～25重量%が望ましい。これは含有量が5重量%未満であるとマトリックス部を強化出来ず耐蝕性に於いて効果は無い。また含有量が25重量%を超すと価格の高騰化もさることながら耐アルカリ性が低下してしまう。

* 【0018】金属珪素の含有量は1～15重量%が望ましい。これは含有料が1重量%未満であると気孔径を小さくすることができず、溶銑の侵透を抑制できない。また含有量が15重量%を超すと耐熱スポーリング性が低下してしまう。

【0019】アルミナの含有量は1～15重量%が望ましい。これは含有料が1重量%未満であると耐蝕性が低く、含有量が15重量%を超すと、耐アルカリ性及び耐熱スポーリング性が低下してしまう。

10 【0020】

【発明の効果】次に実施例を挙げ本発明の効果を述べる。

【0021】

【実施例】表1に本発明の範囲内及び外の配合を示す。配合物1～4（以下“本発明のサンプル”という）及び配合物5～13（以下“比較サンプル”という）の各々に5～15重量%の範囲内の粉末及び溶液のフェノール樹脂を添加し、それらを混合、混練、そして成形後、1200℃以上の温度で還元焼成し、それぞれの試験をするのに必要なサンプルを作成する。

20 【0022】

【表1】

*

		本発明のサンプル											比較用サンプル					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
無煙無煙炭 (250~5000 μm)	30	40	45	50	0	60	30	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
無煙無煙炭 (250 μm >)	-	-	-	-	5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人造又天然黒鉛 (250~5000 μm)	25	10	5	0	50	0	25	25	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25
人造又天然黒鉛 (250 μm >)	10	15	15	15	5	0	22	10	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5
炭化珪素	15	15	15	15	10	15	15	3	30	20	10	20	10	20	10	20	10	20
金属珪素	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	20	10	10	10	10	10	10
アルミニナ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	20	0	20	6

【0023】

【表2】

	本発明のサンプル				比較サンプル								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
気孔率(%)	14.2	13.8	14.0	13.9	15.4	13.4	13.5	15.8	13.0	20.6	10.3	11.5	12.4
比重(g/cc)	1.90	1.90	1.88	1.87	1.89	1.85	1.85	1.83	1.92	1.80	1.92	1.73	1.98
曲げ強さ(Kg/cm ²)	130	140	152	165	105	158	153	112	169	77	187	164	152
圧縮強さ(Kg/cm ²)	450	483	503	522	401	530	515	434	582	284	621	585	573
熱伝導率(Kcal/mhr°C)	24	22	19	18	35	12	16	16	23	19	30	34	21
平均気孔径(μm)	0.05	0.06	0.07	0.06	0.15	0.08	0.08	0.31	0.06	0.89	0.02	0.04	0.07
溶銑に対する 溶損率(%)	10.8	10.2	9.7	9.3	18.5	10.3	10.0	16.5	9.4	16.6	10.1	45.0	7.5
溶銑に対する 耐侵透性評価	◎	◎	◎	△	◎	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	◎
耐アルカリ性	亀裂無	亀裂無	亀裂有	亀裂有	亀裂無	亀裂有	亀裂無	亀裂有	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂有	亀裂有
耐スポーツリング性	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂無	亀裂有	亀裂有

【0024】 上述した本発明のサンプル1～4および比較サンプル5～13のそれぞれにおける物理特性値を表2に示す。なを表2中の溶損性、溶銑侵透性、耐アルカリ性、耐熱スポーツリング性は次のような方法にてテスト

50

する。

【0025】 耐蝕性は1560℃溶銑中に40×40×25.0mmサンプルを60分間回転し浸漬させた後、テス

ト前後のサンプル形状の寸法を実測し、溶損率を出して

表2中に表示した。

【0026】溶銑侵透性は図1に示すような装置を用いてテストする。即ち電気炉1内に加圧筒2を入れ、加圧筒2の下部に80×80×110mmの角柱に内径30φ深さ80mmの凹みを形成したサンプル3を設置しサンプル3の凹みに1500℃溶銑130gを入れ、5Kg/cm²の圧力となるように加圧筒2内にArガスを導入して8時間保持した後、サンプル3を電気炉1から取り出してX線透過によって溶銑の侵入の有無を調べた。そして全く侵透が認められなければ◎1mm以下の侵透が認められれば△1mm以上の侵透であればXとして表2中に表示した。

【0027】耐アルカリ性はSiCサヤ内の中央部に3×30×110mmのサンプルを入れ、その廻りには人造黒鉛と炭酸カリウムを重量比2:1で混合されたブリーズを投入し、SiCのフタをして電気炉内にセットして100℃/30分の昇温速度にて1100℃迄昇温させ、その温度で30時間保持し、放冷後、サンプルを取り出し亀裂の有無を調査した。

【0028】耐熱スポーリング性は1560℃溶銑中に40×40×250mmのサンプルを10分間浸漬させた後、即液体窒素にて冷却し、亀裂の有無を確認した。

【0029】表2からも明らかなように本発明のサンプルは、熱伝導率は焙焼無煙炭を骨材として使用しているにもかかわらず比較的高位に維持しており、耐スホール性も良好である。又耐火物の組織中に介在している気孔径も小さく、そして溶銑に対する耐侵透性についてもほとんど組織内には侵透していない。耐蝕性に於いても良好であるとともにアルカリに対しても亀裂が発生することなく抵抗性は高い。

【0030】一方比較用サンプル5に於いては、無煙炭の含有量が少なく人造又は天然黒鉛の配合量が高いことに起因して耐蝕性並びに耐溶銑侵透性とも良くなく、ましてや耐アルカリ性も不調である。

【0031】比較用サンプル6に於いては、焙焼無煙炭の含有量が大きいことに起因して耐アルカリ性が劣って*

*しまい、又熱伝導率が低値を示してしまう。

【0032】比較用サンプル7に於いては、微粉部に焙焼無煙炭を配合していることに起因して上記と同様耐アルカリ性が著しく劣ってしまう。

【0033】比較用サンプル8に於いては、炭化珪素の含有量が低いことに起因して耐火物中に内在している気孔径が大きく、耐侵透性が低く、かつ耐蝕性も悪くなってしまう。

【0034】比較用サンプル9に於いては、炭化珪素の含有量が大きいことに起因して耐アルカリ性が大巾に低下してしまう。

【0035】比較用サンプル10に於いては、金属珪素が配合されていないことに起因して組織がポーラス化しており、物性値も低く、気孔径の大きさも他配合に比較して大きく差が認められる。その結果耐溶銑侵透性が大巾に低下してしまっている。

【0036】比較用サンプル11に於いては、金属珪素の含有量が高いことに起因して耐スホール性が著しく劣化している。

【0037】比較用サンプル12に於いては、アルミナが配合されていないことに起因して耐蝕性が著しく低下しており、比較用サンプル13に於いては、アルミナの含有量が大きいことに起因して耐アルカリ性、耐スホール性が大巾に低下してしまっている。

【0038】以上のように本発明の高炉内張用炭素質耐火物によれば溶銑に対する抵抗性が高く、熱伝導率も高値を示し、そして耐アルカリ性並びに耐スホール抵抗性も高いことによりいかなる苛酷な操業条件に於いても安定的に操業出来、高炉寿命を延長することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】溶銑の侵蝕試験方法を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 電気炉
- 2 加圧筒
- 3 サンプル
- 4 溶融銑鉄

【図1】

